

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Attorney Docket No. 277/013

In re patent application of

Kyu-dong JUNG, et al.

Group Art Unit: (Unassigned)

Serial No. (Unassigned)

Examiner: (Unassigned)

Filed: Concurrently

For: METHOD AND APPARATUS FOR VACUUM-MOUNTING A MICRO ELECTRO MECHANICAL SYSTEM ON A SUBSTRATE

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA. 22313-1450

Sir:

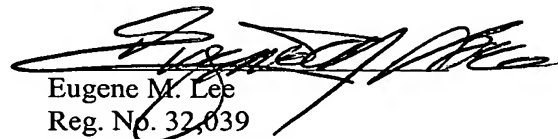
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Korean Application No. 2002-69149, filed November 8, 2002.

Respectfully submitted,

November 6, 2003
Date


Eugene M. Lee
Reg. No. 32,039
Richard A. Sterba
Reg. No. 43,162

LEE & STERBA, P.C.
1101 Wilson Boulevard Suite 2000
Arlington, VA 20009
Telephone: (703) 525-0978



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0069149
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 11월 08일
Date of Application NOV 08, 2002

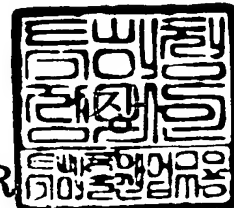
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 02 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.11.08
【발명의 명칭】	기판단위 MEMS 진공실장방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Method and device for mounting vacuum of micro electro mechanical system at wafer level
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2000-046970-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정규동
【성명의 영문표기】	JUNG,KYU DONG
【주민등록번호】	721004-1257818
【우편번호】	442-724
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 롯데아파트 946동 806호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	전찬봉
【성명의 영문표기】	JUN,CHAN BONG
【주민등록번호】	570508-1056610
【우편번호】	137-070
【주소】	서울특별시 서초구 서초동 1436-1(8/1) 현대APT 21/502
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최형
【성명의 영문표기】	CHOI, HYUNG
【주민등록번호】	611024-1002511
【우편번호】	463-050

【주소】	경기도 성남시 분당구 서현동(시범단지) 한신아파트 125동 603호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강석진
【성명의 영문표기】	KANG,SEOK JIN
【주민등록번호】	661009-1690912
【우편번호】	440-320
【주소】	경기도 수원시 장안구 율전동 419번지 삼성아파트 201-202
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	홍석우
【성명의 영문표기】	HONG,SEOG WOO
【주민등록번호】	730227-1095110
【우편번호】	604-840
【주소】	부산광역시 사하구 장림2동 244-6 30/4 우림아파트 1동 1108호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정석환
【성명의 영문표기】	CHUNG,SEOK WHAN
【주민등록번호】	710213-1029930
【우편번호】	442-735
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 산나무실극동아파트 615동 1902호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이문철
【성명의 영문표기】	LEE,MOON CHUL
【주민등록번호】	711126-1079810
【우편번호】	463-901
【주소】	경기도 성남시 분당구 이매동(이매촌) 삼성아파트 1003동 804호
【국적】	KR



1020020069149

출력 일자: 2003/2/15

【발명자】

【성명의 국문표기】

이은성

【성명의 영문표기】

LEE, EUN SUNG

【주민등록번호】

720831-1406418

【우편번호】

301-758

【주소】

대전광역시 중구 오류동 삼성아파트 28-409

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
정홍식 (인)

【수수료】

【기본출원료】

16 면 29,000 원

【가산출원료】

0 면 0 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

12 항 493,000 원

【합계】

522,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

기판 단위에서 미세전자기계시스템(MEMS: Micro Electro Mechanical System)를 진공실장하는 방법이 개시된다. 먼저, MEMS 진공실장을 위하여 캐버티가 형성된 유리판의 캐버티에 게터를 부착한다. 다음으로 게터가 부착된 유리판과 다수의 MEMS가 형성된 반도체기판을 진공챔버 내에 위치한 상태에서, 입력부를 통해 기판정렬명령이 입력되면, 제어부는, 진공챔버 내에서 반도체기판과 유리판이 서로 대응될 수 있도록 정렬한다. 이후, 입력부를 통해 진공도가 설정되고, 기판접합명령이 전달되면, 제어부는 진공챔버에 연결된 가스주입부로 불활성가스가 공급되도록 가스주입부를 제어한다. 진공챔버의 상태가 설정된 진공도로 안정화되면, 덮개에 열을 가하고, 설정된 온도로 덮개가 가열된 상태에서 덮개에 고전압을 인가하여 반도체기판과 덮개를 접합시킨다. 이와 같은 MEMS 진공실장방법은, 불활성가스의 유입량 조절을 통해 진공챔버 내의 진공도를 용이하게 조절할 수 있을 뿐만 아니라 같은 반도체기판에서 제조된 각 MEMS는, 진공도가 일률적이 되어 수율이 향상되며, 게터물질에 의해 각 MEMS는 초기 제조시의 진공도를 유지한다.

【대표도】

도 1

【색인어】

MEMS, 진공도, 불활성가스, 게터, 양극접합, 기판

【명세서】**【발명의 명칭】**

기판단위 MEMS 진공실장방법 및 장치{Method and device for mounting vacuum of micro electro mechanical system at wafer level}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 MEMS 진공실장장치의 개략적인 블록도,

도 2는 도 1에 보인 MEMS 진공실장장치의 개략적인 개요도,

도 3은 도 1 및 도 2에 보인 MEMS 진공실장장치에서 반도체기판에 형성된 MEMS의 진공실장방법을 설명하는 순서도,

도 4a 및 도 4b는 도 2에 보인 유리판의 다양한 제조 형태를 나타낸 도면, 그리고

도 5는 본 발명에 따른 진공실장방법을 통해 반도체기판과 덮개가 접합된 형태를 나타낸 도면이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10: 진공챔버 20: 덮개

22: 게터(Getter) 30: 반도체기판

32: MEMS 구조물 110: 입력부

120: 가스주입부 130: 기판정렬부

132: 지지수단 134: 이송수단

140: 접합부 142: 열공급부

144: 고전압 공급부 150: 가스배출부

160: 제어부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <15> 본 발명은 미세 전자 기계 시스템(MEMS: Micro Electro Mechanical System)에 관한 것으로서, 특히, 기판 단위에서 MEMS를 진공실장하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <16> MEMS는 반도체 제조공정을 응용하여 제조된 초소형의 기계 장치(소자) 및 기술을 말한다. 이와 같은 MEMS는 초소형인 관계로 미세한 먼지 등에 의한 오염 또는 미세한 주변의 전기적 신호에 대해서도 민감하게 반응하기 때문에 오염 및 주변의 환경에 영향을 받지 않을 수 있도록 적절한 대처 방안이 요구된다. 이와 같은 요구에 부응하기 위하여 MEMS 제조 공정에는 MEMS 구조물이 형성된 기판 상면으로 유리와 같은 물질로 형성된 덮개를 접합하는 공정을 포함한다. 그리고, 덮개와 기판 사이는 MEMS 소자의 특성에 따라 소자의 안정적 작동을 위해 진공 상태를 요구한다.
- <17> 위와 같이 MEMS의 진공실장을 위하여 종래에는 양극접합(Anodic bonding)을 이용한 진공실장방법과 게터(Getter) 물질을 이용한 진공실장방법이 주로 이용되어 왔다. 양극접합은, 유리판 및 실리콘기판과 같은 이종의 두 물질을 고온 및 고전압을 이용하여 서로 접합시키는 기술로서, 챔버 내부에 실리콘 기판과 캐버티가 형성된 유리판을 정렬하고, 불활성가스를 이용하여 챔버 내부의 진공도를 조절한 상태



에서 유리판을 고온 가열 및 고온 전압을 인가하여 유리 이온이 실리콘으로 이동되도록 함으로서 서로 다른 두 물질이 접합되도록 한다. 두 물질의 접합에 의해 캐버티는 진공 상태를 갖는다.

<18> 한편, 게터 물질을 이용한 진공실장 방법은, 캐버티가 형성된 유리판과 실리콘 기판의 접합시 캐버티 일부에 진공도 또는 봉입가스의 순도를 높이기 위한 게터 물질을 부착한 상태로 접합시켜 캐버티가 진공 상태를 갖게 한다.

<19> 그러나 상기와 같은 종래 MEMS 진공실장방법에서 양극접합을 이용한 진공실장방법은, 시간이 경과함에 따라 캐버티 내부에 주입된 가스가 외부로 방출되어 원하는 진공도를 유지하지 못하는 문제점이 있었다. 또한, 종래 게터물질을 이용한 MEMS 진공실장방법은, 게터 물질에 의해 캐버티 내부가 너무 고진공이 되어 소자에 따른 적절한 진공도를 갖도록 하는 데는 역시 어려움이 따르는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<20> 본 발명의 목적은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 원하는 진공도를 갖도록 진공도의 조절이 가능하며, 시간의 경과에도 초기 진공도를 유지할 수 있는 MEMS 기판단위 진공실장 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<21> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 MEMS 기판단위 진공실장방법은, 덮개에 형성된 캐버티에 게터를 부착하는 단계; 진공챔버 내부에 반도체기판과 상기 덮개가 서로 대응되도록 정렬하는 단계; 설정된 진공도에 따라 불활성가스를 상기 진공챔버 내부로 주입하는 단계; 및 상기 덮개와 상기 반도체기판을 접합하는 단계;를 포함한다.

- <22> 상기 덮개와 상기 반도체기판을 접합하는 단계는, 상기 불활성가스가 주입된 후, 소정시간 경과 후에 접합되도록 한다. 상기 소정시간은 상기 진공챔버 내부의 진공도가 안정화되는 시간이다.
- <23> 여기서, 상기 게터는, 타이타늄(titanium) 또는 그와 동등한 게터물질이 이용될 수 있으며, 상기 불활성가스로는, 아르곤 가스 또는 그와 동등한 가스들이 이용될 수 있다.
- <24> 또한, MEMS 진공실장방법은, 상기 불활성가스의 과주입에 따른 진공도 조절을 위하여 상기 불활성가스를 배출하는 단계;를 더 포함한다.
- <25> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 MEMS 진공실장장치는, 진공챔버 내부로 불활성가스를 주입하는 가스주입부; 반도체기판 및 형성된 캐버티에 게터를 부착한 덮개가 서로 대응되도록 정렬시키는 기판정렬부; 상기 반도체기판과 상기 덮개를 접합시키기 위한 접합부; 및 상기 반도체기판과 상기 덮개가 서로 대응되도록 상기 기판정렬부를 제어하는 한편, 설정된 진공도에 따라 상기 불활성가스가 상기 진공챔버 내부로 주입될 수 있도록 상기 가스주입부를 제어하고, 상기 불활성가스가 주입된 상태에서 상기 반도체기판과 상기 덮개가 서로 접합될 수 있도록 제어하는 제어부;를 포함한다.
- <26> 상기 기판정렬부는, 상기 반도체기판 및 상기 덮개를 각각 지지하는 지지수단; 및 상기 반도체기판 및 상기 덮개를 각각 이송시키기 위한 이송수단;을 포함한다.
- <27> 상기 접합부는, 상기 덮개에 소정의 열을 가하기 위한 열공급부; 및 상기 덮개에 고전압을 공급하기 위한 고전압공급부;를 포함하며, 상기 제어부는, 상기 열공급부 및 상기 고전압공급부를 미리 설정된 접합조건에 따라 제어한다.

- <28> 또한, 상기 MEMS 진공실장장치는, 상기 진공챔버 내의 진공도 조절을 위하여 상기 불활성가스를 배출하는 가스배출부;를 더 포함한다.
- <29> 이상과 같은 본 발명의 MEMS 진공실장방법 및 장치에 의하면, 기판 단위에서 진공실장이 수행되므로, 기판에 형성된 다수의 MEMS에 대해 각각 일률적인 진공도를 갖도록 할 수 있어 수율이 향상되며, 각 MEMS가 게터에 의해 시간이 경과할지라도 계속적으로 진공도를 유지할 수 있게 된다.
- <30> 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.
- <31> 도 1 및 2는 본 발명의 실시예에 따른 MEMS 진공실장장치의 개략적인 블록도 및 개요를 나타낸 도면이다. MEMS 진공실장장치는, 진공챔버(10), 입력부(110), 가스주입부(120), 기판정렬부(130), 접합부(140), 가스배출부(150) 및 제어부(160)를 포함한다.
- <32> 입력부(110)는, 사용자가 다양한 옵션을 설정할 수 있도록 다양한 조작키들(미도시)이 마련된다. 예를 들어, 전원키, 진공도 설정 입력키, 기판정렬명령입력키, 가스주입명령키, 그리고 가스배출명령키 등이 마련된다.
- <33> 가스주입부(120)는, 제어부의 제어하에 진공챔버(10) 내부로 불활성가스를 공급한다. 여기서, 불활성가스는 아르곤가스를 이용한다.
- <34> 기판정렬부(130)는, 제어부(160)의 제어하에 MEMS 소자가 다수개 형성된 반도체기판(30) 및 반도체기판(30)의 각 MEMS소자와 대응되도록 형성된 캐버티 각각에 게터를 부착한 덮개(20)를 서로 대응되도록 정렬시킨다. 이를 위해 기판정렬부(130)는, 반도체기판(30) 및 덮개(20)를 각각 지지하는 지지수단(132)과, 반도체기판(30) 및 덮개(20)를 각각 이송하는 이송수단(134)을 포함한다.

- <35> 접합부(140)는, 제어부(160)의 제어하에 반도체기판(30)과 덮개(20)를 접합시킨다.
이를 위해 접합부(140)는, 덮개(20)에 소정의 열을 가하기 위한 열공급부(142), 및
덮개(20)에 고전압을 공급하기 위한 고전압공급부(144)를 포함한다.
- <36> 가스배출부(150)는, 진공챔버(10) 내의 진공도 조절을 위하여 진공챔버(10) 내부에
주입된 불활성가스를 배출한다.
- <37> 제어부(160)는, 진공챔버(10) 내에 불활성 가스의 주입 및 배출, 반도체기판(30)과
덮개(20)의 정렬, 그리고 반도체기판(30)과 덮개(20)의 양극접합 등 장치 전반을 제어한
다.
- <38> 도 3은 도 1 및 도 2에 보인 MEMS 진공실장장치의 제조과정을 설명하는 순서도이다.
먼저, 덮개(20)에 형성된 캐버티에 게터(22)를 부착한다(S310). 덮개(20)는 캐버티가 형
성된 유리판이 이용되며, 유리판에는 반도체기판(30)에 형성된 다수의 MEMS에 대응되도
록 다수개의 캐버티가 형성된다. 도 4a 및 도 4b는 각각 캐버티가 형성된 덮개의 형태를
나타낸 단면도들이다. 그리고 게터는 타이타늄이 이용된다. 다음으로 작업자가 캐버티
에 게터(22)가 부착된 덮개(20)와 다수의 MEMS가 형성된 반도체기판(30)을 진공챔버(10)
내에 위치시키고, 입력부(110)를 통해 기판정렬명령입력키를 선택하면, 제어부(160)는,
진공챔버(10) 내에서 지지수단(132) 및 이송수단(134)을 제어하여 반도체기판(30)과 덮
개(20)가 서로 대응될 수 있도록 정렬한다(S320). 이후, 작업자가 입력부(110)를 통해
진공도를 설정하고, 기판접합명령을 하달하면, 제어부(160)는 진공챔버(10)에 연결된 가
스주입로로 불활성가스가 공급되도록 가스주입부(120)를 제어한다(S330). 이때, 제어부
(160)는 진공도검출센서(미도시)를 통해 진공챔버(10) 내의 진공도를 측정하고 과주입되
었다고 판단되면, 진공챔버(10) 내에 주입된 가스가 외부로 적절량 배출되도록 가스배출

부(150)를 제어한다. 이후, 제어부(160)는, 진공챔버(10)의 상태가 설정된 진공도로 안정화되면, 반도체기판(30)과 덮개(20)를 접합한다. 접합은 기존 양극접합과 같이 접합조건에 따라 덮개(유리판:20)에 열을 가하고, 설정된 온도로 덮개가 가열된 상태에서 덮개(20)에 고전압을 인가하여 접합을 수행한다(S340). 도 5는 상기의 진공실장방법을 통해 반도체기판(30)과 덮개(20)가 접합된 형태를 나타낸다.

<39> 이후, 반도체기판(30)은 통상의 과정을 거쳐 개별적인 MEMS(32)로 제조된다. 즉, 반도체기판에서 각 MEMS(32)를 대응된 덮개(20)와 함께 분리하고, 후공정 실시 후에 개별소자로서 이용된다.

<40> 위와 같은 공정을 통해 제조된 각 MEMS는, 기판 단위에서 진공실장되므로, 같은 기판에서 제조된 MEMS는, 일률적인 진공상태를 갖게 된다. 또한, 이전에 시간의 경과에 따라 캐버티로부터 방출되던 가스들이 게터(22)에 모두 흡착되므로 캐버티 내부의 진공도가 초기 제조 상태를 유지하게 된다.

【발명의 효과】

<41> 상기와 같은 본 발명의 MEMS 진공실장방법 및 장치에 의하면, 각 MEMS의 진공도는, 진공챔버 내부로 유입된 불활성가스의 유량에 의해 결정되므로, 불활성가스의 유입량 조절을 통한 진공도의 조절이 용이하다.

<42> 또한, 같은 반도체기판에서 제조된 각 MEMS는, 진공도가 일률적이 되어 수율이 향상되며, 그에 따라 비용을 감소시킬 수 있다.

<43> 또한, 게터물질을 통해 각 MEMS의 초기 제조시의 진공도가 유지되므로, 제품에 대한 신뢰도를 높일 수 있다.

<44> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

덮개에 형성된 캐버티에 게터를 부착하는 단계;
진공챔버 내부에 반도체기판과 상기 덮개가 서로 대응되도록 정렬하는 단계;
설정된 진공도에 따라 불활성가스를 상기 진공챔버 내부로 주입하는 단계; 및
상기 덮개와 상기 반도체기판을 접합하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세전자기계시스템의 기판 단위 진공실장방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,
상기 게터는, 타이타늄(titanium)인 것을 특징으로 하는 미세전자기계시스템의 기판 단위 진공 실장방법.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,
상기 덮개와 상기 반도체기판을 접합하는 단계는, 상기 불활성가스가 주입된 후, 소정시간 경과 후에 접합하는 것을 특징으로 하는 미세전자기계시스템의 기판 단위 진공 실장방법.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,
상기 불활성가스는, 아르곤 가스인 것을 특징으로 하는 미세전자기계시스템의 기판 단위 진공실장방법.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 불활성가스의 과주입에 따른 진공도 조절을 위하여 상기 불활성가스를 배출하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 미세전자기계시스템의 기판 단위 진공실장 방법.

【청구항 6】

진공챔버 내부로 불활성가스가 주입될 수 있도록 형성된 가스주입부;

반도체기판 및 형성된 캐버티에 게터를 부착한 덮개가 서로 대응되도록 정렬시키는 기판정렬부;

상기 반도체기판과 상기 덮개를 접합시키기 위한 접합부; 및

상기 반도체기판과 상기 덮개가 서로 대응되도록 상기 기판정렬부를 제어하는 한편, 설정된 진공도에 따라 상기 불활성가스가 상기 진공챔버 내부로 주입될 수 있도록 상기 가스주입부를 제어하고, 상기 불활성가스가 주입된 상태에서 상기 반도체기판과 상기 덮개가 서로 접합될 수 있도록 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세전자기계시스템의 진공실장장치.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

상기 기판정렬부는,

상기 반도체기판 및 상기 덮개를 각각 지지하는 지지수단; 및

상기 반도체기판 및 상기 덮개를 각각 이송시키기 위한 이송수단;을 포함하는 것을 특징으로 하는 미세전자기계시스템의 진공실장장치.

【청구항 8】

제 6항에 있어서,

상기 접합부는,

상기 덮개에 소정의 열을 가하기 위한 열공급부; 및

상기 덮개에 고전압을 공급하기 위한 고전압공급부;를 포함하며,

상기 제어부는, 상기 열공급부 및 상기 고전압공급부를 미리 설정된 접합조건에 따라 제어하는 것을 특징으로 하는 미세전자기계시스템의 진공실장장치.

【청구항 9】

제 6항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 가스주입부로부터 상기 불활성가스가 주입된후, 소정 시간 경과 후에 상기 반도체기판과 상기 덮개가 접합되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 미세전자기계시스템의 진공실장장치.

【청구항 10】

제 6항에 있어서,

상기 게터는, 타이타늄인 것을 특징으로 하는 미세전자기계시스템의 진공실장장치.

【청구항 11】

상기 불활성가스는, 아르곤 가스인 것을 특징으로 하는 미세전자기계시스템의 진공실장장치.

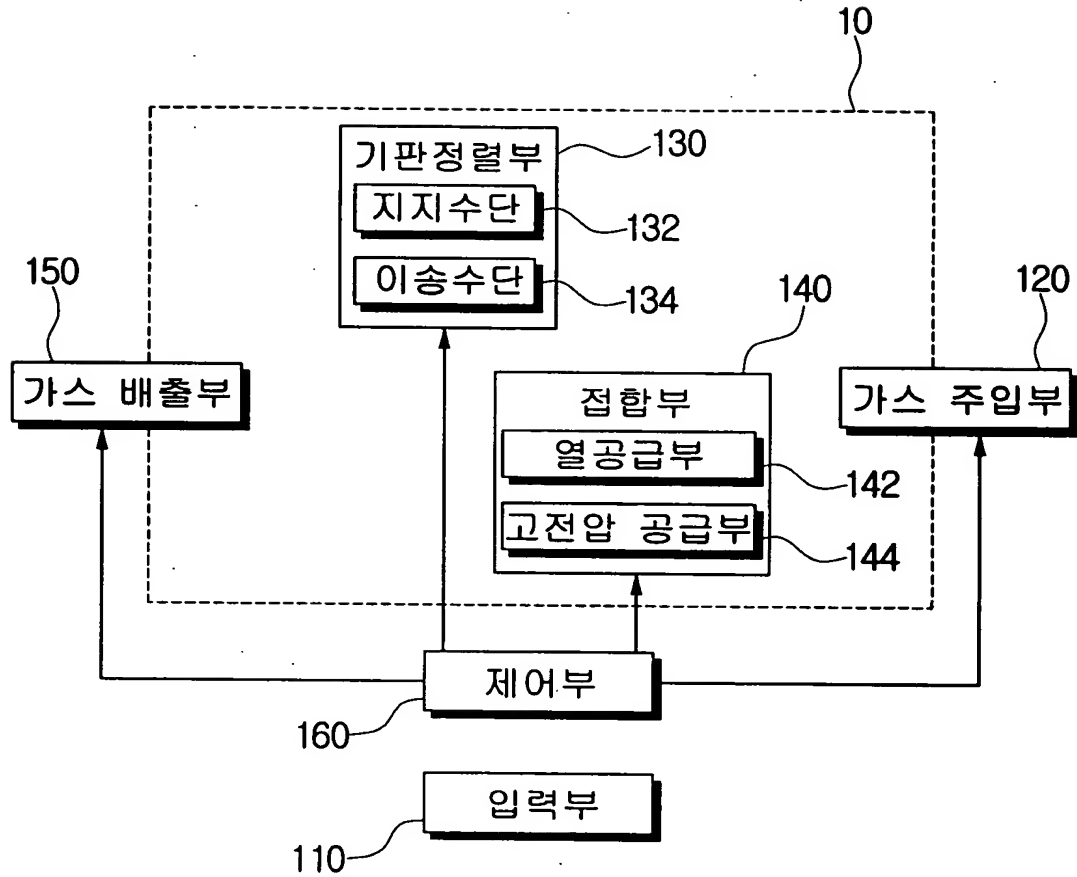
【청구항 12】

제 6항에 있어서,

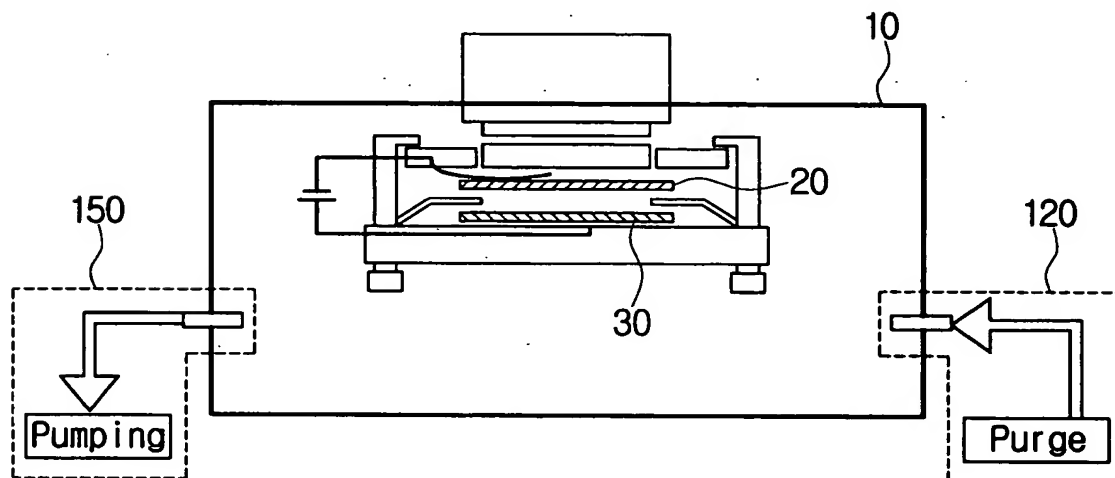
상기 진공챔버 내의 진공도 조절을 위하여 상기 불활성 가스가 배출될 수 있도록
형성된 가스배출부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 미세전자기계시스템의 진공실장
장치.

【도면】

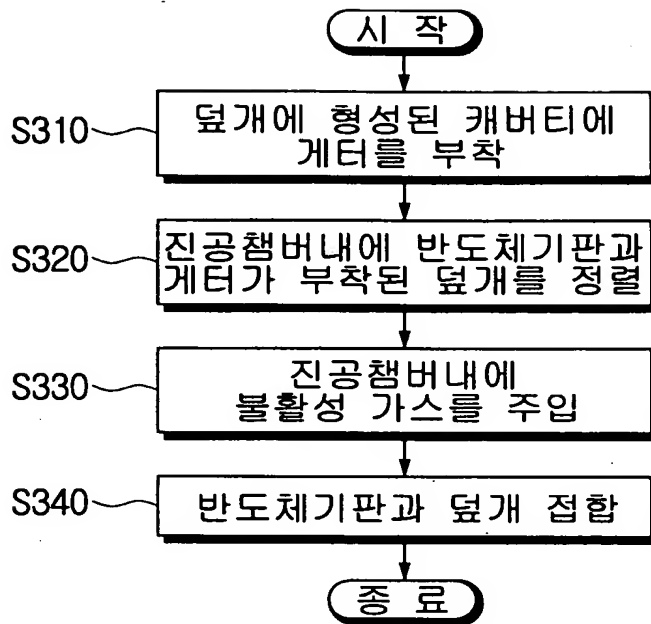
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4a】



【도 4b】



【도 5】

